

УДК 656.11

А.А.КУСТЕНКО, В.Н.СЕДЮКЕВИЧ, канд. техн. наук
Белорусский национальный технический университет, г.Минск

ПРОБЛЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ТРАНСПОРТА В ГОРОДАХ НА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ УЛИЦ

Рассматриваются вопросы размещения транспорта на проезжей части улиц в городах на примере г.Минска, даны рекомендации по размещению стоянок транспорта.

Современный город – сложный транспортный узел. На проезжей части улиц транспорт располагается в движении и при стоянке. Размещение транспорта по улицам города зависит от его транспортной планировки. Основной задачей планировки городского поселения является правильное, экономически обоснованное размещение функциональных зон города. В работах многих авторов (Ю.А.Врубель, С.А.Ваксман, И.С.Борисик и др.) огромная роль в планировке городских поселений отводится созданию планировочного каркаса, который выполняет основные коммуникационные и регулирующие функции при организации, развитии и реконструкции города, является его основным структурообразующим элементом [3, 4]. Как правило, он формируется планировочными осями антропогенного (урбанизированного) и природного характера, включает улицы и дороги различных категорий, линии массового транспорта, железные дороги, коридоры линий электропередач, системы общественных центров, водно-зеленые системы и элементы природных комплексов (природный каркас). Именно правильный выбор каркаса обеспечивает оптимальное размещение и взаимосвязь функциональных зон города; взаимоувязку жилых территорий с системой общественных центров, инженерной и транспортной инфраструктурами, позволяет создавать разнообразные типы городской среды, отвечающие потребностям различных групп населения, и обеспечивать эффективное использование территории. При выборе каркаса учитываются сложившиеся архитектурные традиции, местные природно-климатические особенности, размещение исторических и культурных памятников. Выбор каркаса определяется и структурой улично-дорожной сети, которая может иметь различные геометрические конфигурации [1, 2]. Широко известна *радиальная* схема. Она характерна для небольших старых городов с незначительными пассажиропотоками. Конфигурация сети обеспечивает удобную связь периферии с центром, но затрудняет связь между самими периферийными районами города и налицо перегрузка центрального транспортного узла.

Для молодых крупных, крупнейших и больших городов, построе-

нных уже после войны, характерна *радиально-кольцевая* схема. Фактически это усовершенствованная радиальная схема, которая обеспечивает удобную связь и между периферийными районами города. Но центральные транспортные узлы также перегружены, поскольку радиальные улицы нагружены больше кольцевых магистралей (рис.1).



Рис. 1 – Радиально-кольцевая схема г. Минска

При последующем планировании улично-дорожной сети города Минска была использована более перспективная *прямоугольная* схема (рис.2). В основном, она используется для молодых районов (например, Запад, Малиновка, Сухарево, Кунцевщина и др.) и обеспечивает высокую пропускную способность. Транспортная нагрузка более или менее равномерно распределяется по сети данной конфигурации. Однако, такое построение сети не обеспечивает кратчайшие связи по диагональным направлениям. *Прямоугольно-диагональная* схема устраняет этот недостаток (рис.3).

Именно схема улично-дорожной сети определяет, в основном, размеры и размещение планировочных элементов, кратчайшие транспортные связи между объектами тяготения, пешеходную доступность, возможность размещения стоянок транспорта и многое другое (рис.4, 5). Задача обеспечения местами для парковок транспорта является актуальной, поскольку уже во многих городах, особенно в центральной их части, наблюдается нехватка отчуждаемых под стоянки

Целью данной работы является определение и совершенствование размещения стоянок транспорта в крупнейших, крупных и больших городах, в том числе и при обслуживании транзитного транспорта.

Стоянки автомобильного транспорта являются необходимым элементом транспортной инфраструктуры города. Их количество, удобство расположения и уровень комфорта непосредственно влияют на экономическую эффективность не только конкретных торговых учреждений, но и городских поселений в целом. По наличию стоянок можно судить об уровне обслуживания транспортно-пешеходных потоков конкретного региона. С ростом автомобилизации потребность в автомобильных стоянках, особенно в центральной части городов, будет возрастать.

Потребность в стоянках зависит от уровня автомобилизации, размеров города и его транспортной планировки. Ситуация с обеспечением стоянками автомобилей в городе Минске является острой проблемой, как и для всех городов [2-4]. Требования к устройству стоянок в Республике Беларусь изложены в СНБ 3.01.04-02 «Градостроительство. Планировка и застройка населенных пунктов», а также в СНБ 3.03.02-97 «Улицы и дороги городов, поселков и сельских населенных пунктов».

Рост парка автомобилей можно оценить в 4-12% в год. Потребность в парковках в центральной (деловой) части города Минска – около 60 тыс. мест (с плотностью около 80 мест на гектар территории города). Максимальная плотность парковок в центральной части города достигает около 40 автомобилей на 100 м городской улицы (дороги). Функциональное назначение парковок в центральной части города (в обычные дни): около 40% – работа; примерно 20% – покупки; около 35% – деловые поездки и оставшаяся часть приходится на прочее. Сегодня в г.Минске действуют 52 муниципальных платные неохраняемые парковки. Стоимость стоянки на муниципальных парковках (рис.6-7): до 20 минут – 0,035 базовой величины (0,47 долл.); за 1 ч – 0,075 базовой величины (1 долл.); на круглосуточных парковках за 1 ч в ночное время (с 19.00 до 9.00) – 0,01 базовой величины (0,14 долл.).

В двойном размере взимается сбор за парковку легковых автомобилей с прицепом, микроавтобусов, автобусов и грузовых автомобилей.

Очевидно, что наибольшая потребность наблюдается в районе пр. Скорины (от ул.Независимости до пл.Победы), пр.Машерова (от «ГУМа» до ул.Гвардейской), ул.Бобруйской, ул.Орловской, ул.В.Хоружей и, особенно, в торговых районах (например, Комаровского рынка, «Экспобел», Ждановичи, Торговый Мир «Кольцо»). В периферийных

районах также существуют места концентрации стоянок, связанные с локальными пунктами притяжения. Они располагаются, как правило, в районах многоэтажной жилой застройки (микрорайоны «Малиновка», «Сухарево», «Красный Бор»). Особенно остро проблема обеспеченности стоянками стоит в жилых районах «старой» высотной застройки.

Характерной для г.Минска ситуацией является использование в качестве стоянок дворовых территорий. Более 50% ночного (долгосрочного) хранения автомобилей и около 40% краткосрочных стоянок приходится на долю внутридворовых территорий города. Основными причинами такой ситуации являются: отсутствие или удаленность от места проживания или приложения труда постоянно доступных стояночных мест (гаражей); высокая плата за стоянку (парковку) (рис.7); нежелание владельца хранить свой автомобиль вдалеке от места проживания или приложения труда.

В районе Комаровского рынка анализировались многоэтажные гаражи-стоянки (паркинги) (рис.6). В них перемещение автомобиля на любой этаж производится своим ходом. Недостатком устроенных паркингов является невысокий коэффициент использования площади (много вспомогательных площадей, использование в коммерческих целях), большие и опасные (в тесноте) пробеги автомобиля, загазованность помещений, отсутствие постоянной охраны, экономически не обоснованные тарифы (разница стоимости парковки в дневное и вечернее время составляет десятки раз), неудобство в постановке автомобилей на стоянку (в том числе, и производство оплаты), перепроход пользователей рынка. Конечно, ряд проблем, связанных с удобством постановки, перепроходом можно решить с помощью штатных парковщиков-профессионалов, которые ускоряют парковку и увеличивают использование вместимости до 30%. Продолжительность процесса парковки может быть сокращена также за счет более оперативного оформления документов по упрощенной процедуре.



Рис.6 – Многоуровневый паркинг



Рис.7 – Взимание платы за стоянку

На рис.8 показано время нахождения автомобилей на стоянке (район Комаровского рынка, г. Минск) [5].

На рис.9 показана региональная принадлежность автомобилей, водители которых приезжают в рассматриваемый торговый центр. Видно, что все же большую часть составляют автомобили, зарегистрированные в г.Минске. Однако, данная ситуация несколько меняется (происходит некоторое перераспределение) в выходные, предпраздничные и праздничные дни.

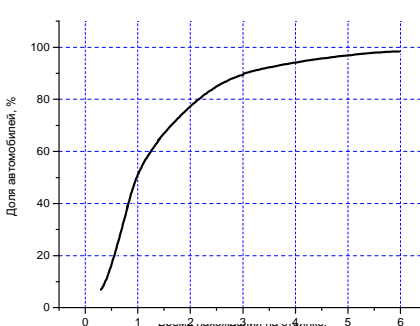


Рис. 8 – Распределение продолжительности стоянки в районе Комаровского рынка

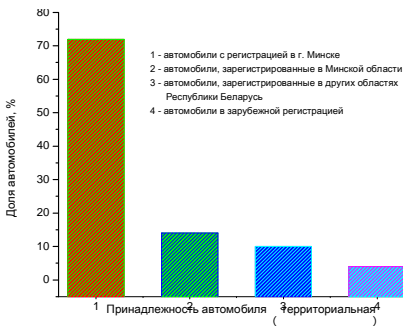
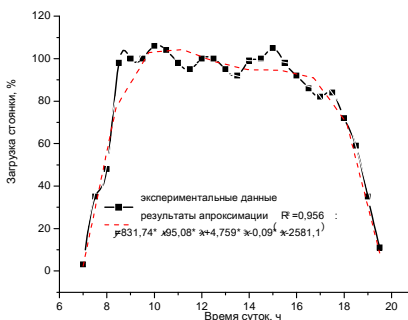
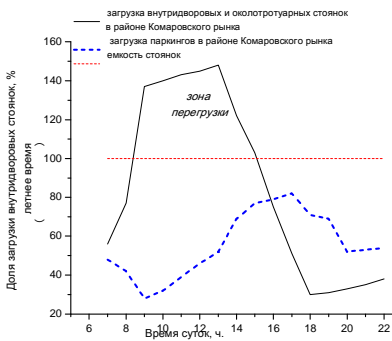


Рис. 9 – Принадлежность автомобилей на стоянках в районе Комаровского рынка

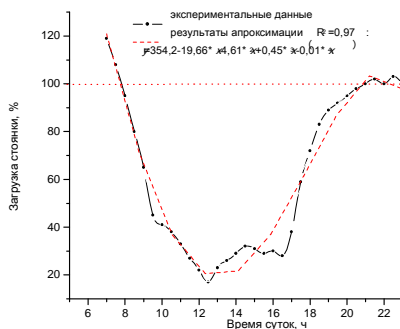
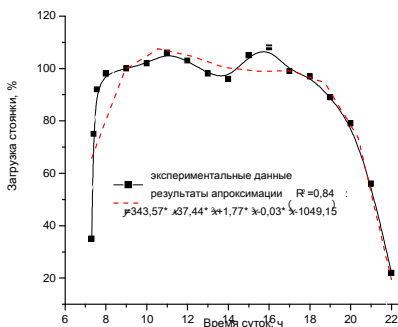
Стоянки, обслуживающие торговые и общественные центры, характеризуются резким возрастанием нагрузки в субботние и воскресные дни. Как правило, емкости внутридворовых и околотротуарных стоянок недостаточны, и автомобили в массовом порядке (рис.10) паркуются с нарушениями Правил дорожного движения, что приводит к многочисленным конфликтам с жителями близлежащих домов; владельцев автомобилей не пугает принудительная отбуксировка. Это наблюдается на фоне недогрузки многоэтажных паркингов. Необходимо более тщательное исследование возможностей близлежащей территории и принятие мер по полному удовлетворению спроса за счет более удобных условий парковки в многоэтажных гаражах.

Стоянки, обслуживающие учебные организации, характеризуются двумя слабо выраженными пиковыми нагрузками и значительной продолжительностью стоянки – до 6 часов. При этом загрузка и разгрузка стоянок происходит довольно интенсивно (рис.11). Стоянки, обслуживающие административные организации в центре города, загружены более равномерно в течении суток (рис.12). Видно, что не обеспечивается спрос на такие стоянки и нет превышения загрузки из-за введения

ограничений. Отчетливо просматривается снижение загрузки, которая связана с поездками в течение рабочего дня. Видно также, что загрузка стоянки происходит очень интенсивно, а разгрузка – несколько менее интенсивно.



Стоянки в жилых районах характеризуются тем, что пиковая нагрузка приходится на ночное время (рис.13). Потребность в стоянках варьируется в зависимости от плотности и этажности застройки, уровня доходов, преобладающего возраста жителей. Для точного определения потребности необходимо проведение детальных исследований (с помощью анкетирования). Автомобили, стоящие на проездах и жилых улицах, затрудняют движение спецтранспорта (скорая помощь, мусоровоз) и зачастую располагаются на зеленой зоне или тротуарах, что затрудняет движение пешеходов.



Поскольку в жилых районах необходимо более строго соблюдать уровень экологического загрязнения, то при проектировании стоянок, кроме жесткого соблюдения нормативных требований, особое внимание следует уделять их изоляции или, хотя бы, большему удалению от жилых зданий, или озеленению, размещению подземных гаражей. Особое внимание в селитебных районах стоит уделять околотротуарным стоянкам. Конечно, если уличная околотротуарная стоянка не мешает движению слабо интенсивных транспортных потоков, то нет никаких оснований запрещать ее. Например, это относится к жилым улицам с несколькими полосами в одном направлении и низкой или средней интенсивностью движения. Но, на улице с высокой нагрузкой любая остановка (а тем более и стоянка) вызывает опасные маневры, длинные очереди ожидающих возможности совершить маневр объезда стоящего транспорта, заторы. Для этого стоянку необходимо запрещать или планировать стоянку на разделительной полосе (между тротуаром и проезжей частью). Планировочные трудности начинаются тогда, когда нет однозначного решения из-за величины транспортной нагрузки и колебаний ее во времени, из-за невозможности переноса стоянки на приемлемое удаление от объекта тяготения, из-за специфики объекта тяготения (например, банк, перед которым автомобили клиентов должны стоять очень близко). В таких случаях, как представляется, необходимо считать потери обеих сторон для различных вариантов организации дорожного движения. *Экономические потери* от околотротуарных стоянок заключаются в снижении скорости из-за фактического уменьшения ширины проезжей части, перерасходе топлива из-за ухудшения режимов движения и перепробеге в поисках места стоянки. Эти же причины, особенно ухудшение режима движения, вызывают увеличение *экологических потерь*. *Аварийные потери* возрастают из-за ухудшения видимости, повышения уровня загрузки полосы движения, увеличения маневрирования и возрастания напряженности транспортного потока. Для транспортного потока можно подсчитать все потери при разрешении стоянки в определенные промежутки времени для автомобилей ограниченного контингента участников, при переносе на другие улицы. Для пешеходных потоков подсчитывать потери при разрешении неограниченной, временной и ограниченной (по контингенту) стоянки на тротуаре. Для потребителей стоянки подсчитывать потери времени от переносов, потери времени на поиск и достижение отдаленных стоянок, риск при специальных операциях (например, содержание охранников для банка). При этом перепробег в поисках стоянки увеличивает нагруженность улично-дорожной сети. Все расчеты выполняются с учетом занятости близле-

жащих стоянок, возможности или невозможности создания новых стоянок или, наоборот, изменения регулирования, например, введения одностороннего движения. Таким образом, решается типичная оптимизационная задача.

Таким образом, при оценке допустимости уличных стоянок нужно иметь в виду следующее:

- стоящие автомобили не должны располагаться в минимальных треугольниках боковой видимости;
- стоянку необходимо запрещать на участках улиц, где приведенная на полосу интенсивность достигает величины порядка 250 авт/ч и выше, а также на полосе, по которой работает городской маршрутный транспорт в регулярном сообщении с интервалом менее 15 минут (троллейбусы, автобусы МЗ);
- любой объект тяготения должен иметь пешеходную доступность в пределах установленных норм;
- строительство небольших многоэтажных стоянок вместимостью 100-300 автомобилей с этажностью не менее 6 этажей (строительство в цокольных этажах домов подземных гаражей при строительстве новых жилых районов);
- введение одностороннего движения;
- введение более обоснованной платы за стоянку и хранение автомобилей;
- создание базы данных по учету занятости и доступности стоянок;
- проведение комплекса административных мероприятий, направленных на стимулирование владельцев к хранению своих транспортных средств вне дворовых территорий;
- информирование потенциальных пользователей стоянок (гаражей) о наличии свободных мест (например, возможна подача информации о занятости околотротуарных стоянок по радио).

Представленные в статье данные о размещении стоянок транспорта позволили определить набор типовых решений, а также зоны особого регулирования стоянок. Безусловно, все принимаемые решения по управлению стоянками должны быть связаны с другими общегородскими системами (автоматизированной системой управления дорожным движением, автоматизированной системой управления городским пассажирским транспортом). Внедрение разработанных предложений позволит улучшить транспортное обслуживание, сократить количество уличных стоянок.

1.СНБ 3.01.04–02. Градостроительство. Планировка и застройка населенных пунктов.

2.Проект Tacis Bistro «Усовершенствование дорожно-транспортных потоков в

г. Екатеринбурге и Свердловской области. Планирование транспортной системы» GFC282 (LoC 2003/74163 - FWC AMS/451).

3. Михайлов А.Ю., Головных И.М. Современные тенденции проектирования и реконструкции улично-дорожных сетей городов. – Новосибирск: Наука, 2004. – 267 с.

4. Врубель Ю.А. Организация дорожного движения. – Минск: Фонд Безопасности движения МВД Республики Беларусь, 1996. – 326 с.

5. Капский Д.В., Седокевич В.Н. Анализ развития автомобильных стоянок в г. Минске // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния: Материалы XI Междунар. (14-й Екатеринбургской) науч.-практ. конф. – Екатеринбург: Изд-во «АМБ» 2005. – 246 с.

Получено 14.02.2006

УДК 656.13.08

Д.В.КАПСКИЙ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АВАРИЙНОСТИ

Рассматриваются вопросы прогнозирования аварийности на конфликтных объектах (перекрестках и пешеходных переходах), определены недостатки существующих методов, предложен подход к развитию метода потенциальной опасности.

Повышение безопасности в значительной мере сдерживается отсутствием надежных методов прогнозирования аварийности. Существующие методы прогнозирования аварийности не пригодны для практических работ по оптимизации решений в области организации дорожного движения на стадии их разработки или проектирования объектов. Необходимо любое решение по организации дорожного движения объективно оценивать и оптимизировать по критерию безопасности еще на стадии разработки или проектирования. С ростом автомобилизации данная проблема будет становиться все более актуальной.

Существуют четыре основных метода прогнозирования аварийности – статистический [1, 2, 8], конфликтных ситуаций [4, 5, 8], потенциальной опасности [3, 7] и экспертный метод [4, 6].

Статистический метод использует накопленный опыт влияния различных мероприятий на аварийность, делает прогноз на основании статистики аварийности за прошедший период и обязательно требует наличия реального объекта. Этот метод применим, в основном, для предварительной оценки эффективности тех или иных мероприятий, внедряемых на реальных объектах улично-дорожной сети.

Метод конфликтных ситуаций заключается в переводе измеренного числа конфликтных (т.е. очень опасных, видимых) ситуаций в вероятное число аварий и также требует наличия реального объекта, на котором производятся измерения. Метод позволяет быстро, в течение